



## ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Ορισμός του επαγγελματικού πλαισίου του  
εγκαταστάτη Φ/Β και ανάπτυξη της μεθοδολογίας  
κατάρτισης

***Ανάλυση επαγγελματικών καθηκόντων και  
επαγγελματικό πλαίσιο εγκαταστατών Φ/Β  
(ΠΕ2 -Π2.9, Έγγραφο εργασίας)***



Εκδόθηκε από TUC, Ιανουάριος 2011

Contract N°: IEE/09/928/SI2.558379



**PVTRIN:** Σκοπός του έργου είναι η ανάπτυξη ενός αναγνωρισμένου Ευρωπαϊκού σχήματος εκπαίδευσης και πιστοποίησης, βάσει κοινά αποδεκτών κριτηρίων και προτύπων, το οποίο θα απευθύνεται σε τεχνικούς που δραστηριοποιούνται στην εγκατάσταση και συντήρηση μικρής κλίμακας Φ/Β συστημάτων.

Αναμενόμενα αποτελέσματα: Εκπαιδευτικό υλικό για τους εγκαταστάτες και τους εκπαιδευτές τους. Ιστοσελίδα με τεχνικές πληροφορίες για τους εγκαταστάτες Φ/Β συστημάτων, πρακτικά εργαλεία, εγχειρίδια, βέλτιστες πρακτικές, συμβουλές για αντιμετώπιση προβλημάτων, νομοθετικά και οικονομικά στοιχεία, κλπ. 8 πιλοτικά προγράμματα κατάρτισης, δεξαμενή καταρτισμένων/πιστοποιημένων εγκαταστατών Φ/Β στις συμμετέχουσες χώρες. Ανάπτυξη Οδικού Χάρτη για την αναγνώριση και εφαρμογή του σχήματος πιστοποίησης στην Ευρώπη.

Μακροπρόθεσμα το έργο PVTRIN θα συμβάλλει στην ανάπτυξη της αγοράς των Φ/Β στις συμμετέχουσες χώρες, θα υποστηρίξει τα Κράτη Μέλη της ΕΕ στην υποχρέωσή τους για διαθέσιμα αναγνωρισμένα συστήματα πιστοποίησης για εγκαταστάτες ΑΠΕ έως 31/12/2012 και παράλληλα, θα συνεισφέρει στις προσπάθειες για επίτευξη του δεσμευτικού στόχου για χρήση των ΑΠΕ σε ποσοστό 20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρώπη έως το 2020.

### Συντονιστής έργου

Αναπληρωτής Καθηγητής Θεοχάρης Τσούτσος, Εργαστήριο Ανανεώσιμων και Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων  
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ (ΤUC)

### Συνεργάτες έργου

Υπηρεσία Διαχείρισης Ενέργειας και Περιβάλλοντος Brasov (ABMEE)  
Ίδρυμα Έρευνας για τα κτίρια και την ενέργεια (BRE)  
Ινστιτούτο Ενέργειας Ηνωje Požar (ΕΙΗΡ)  
Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Βιομηχανιών Φωτοβολταϊκών (ΕΡΙΑ)  
Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου (ΕΤΕΚ)  
Ενεργειακό Γραφείο Σόφιας (SEC)  
Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας *Παράρτημα Δυτικής Κρήτης* (ΤΕΕ)  
Τεχνολογικό Κέντρο Tecnalía (TECNALIA)

Ρουμανία  
Ην. Βασίλειο  
Κροατία  
ΕΕ/ Βέλγιο  
Κύπρος  
Βουλγαρία  
Ελλάδα  
Ισπανία

### Υπεύθυνος πακέτου εργασίας

Εργαστήριο Ανανεώσιμων και Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων  
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ (ΤUC)

### ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ – ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ

Εργαστήριο Ανανεώσιμων και Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων  
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ (ΤUC)  
Ομάδα εργασίας: Θεοχάρης Τσούτσος, Ζαχαρίας Γκούσκος, Σταυρούλα Τουρνάκη (ΤUC)

### ΝΟΜΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ

Την αποκλειστική ευθύνη για το περιεχόμενο του εντύπου φέρουν οι συγγραφείς του. Οι απόψεις που εκφράζονται στην παρούσα έκδοση δεν απηχούν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν αναλαμβάνει οποιαδήποτε ευθύνη όσον αφορά τη χρήση ή την όποια βλάβη μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα της χρήσης αυτών των πληροφοριών.

[pvtrin@pvtrin.eu](mailto:pvtrin@pvtrin.eu), [www.pvtrin.eu](http://www.pvtrin.eu)

## Περιεχόμενα

### 1 Εισαγωγή ..... 3

<b>2 Προσόντα δυναμικού εγκαταστατών Φ/Β .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Χώρες συμμετέχουσες στο έργο PVTRIN .....</b>	<b>5</b>
2.1.1 Βουλγαρία .....	5
2.1.2 Κροατία.....	5
2.1.3 Κύπρος.....	5
2.1.4 Ρουμανία .....	5
2.1.5 Ισπανία .....	6
<b>2.2 Ελλάδα .....</b>	<b>6</b>
<b>3 Ανάλυση καθηκόντων/εργασιών εγκαταστάτη Φ/Β.....</b>	<b>9</b>
<b>4 Ορισμός κατάλληλου επαγγελματικού πλαισίου.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Εισαγωγή.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2 Ενότητα Α "Τίτλος και ορισμός του επαγγέλματος".....</b>	<b>12</b>
4.2.1 Α1. Προτεινόμενος τίτλος.....	12
4.2.2 Α2. Τομείς απασχόλησης και τύποι επιχειρήσεων .....	13
4.2.3 Α3. Τάσεις και προοπτικές .....	13
4.2.4 Α4. Τρέχουσα Κατάσταση .....	13
4.2.5 Α5. Ενώσεις που σχετίζονται με το επάγγελμα του εγκαταστάτη Φ/Β .....	14
4.2.6 Α6. Συνθήκες εργασίας.....	15
4.2.7 Φυλλάδια και άλλα μέσα.....	15
<b>4.3 Ενότητα Β "Γνώσεις - Δεξιότητες" .....</b>	<b>17</b>
4.3.1 Β1. Τυπικές ή θεσμικές προϋποθέσεις για την άσκηση επαγγέλματος .....	17
4.3.2 Β2. Γενικά Προσόντα .....	17
4.3.3 Β3. Δεξιότητες .....	18
4.3.4 Β4. Αρμοδιότητες .....	18
<b>4.4 Ενότητα Γ «Εκπαίδευση / Κατάρτιση" .....</b>	<b>19</b>
4.4.1 Γ1. Προτεινόμενες διαδρομές για την απόκτηση δεξιοτήτων .....	19
4.4.2 Γ2. Εκπαίδευση.....	19
4.4.3 Γ3. Περίγραμμα Μαθημάτων .....	20
<b>4.5 Ενότητα Δ "Ενδεικτικές μέθοδοι για την αξιολόγηση" .....</b>	<b>22</b>
<b>4.6 Ενότητα Ε "Πιστοποίηση" .....</b>	<b>22</b>
<b>4.7 Ενότητα ΣΤ "Διεθνής εμπειρία".....</b>	<b>23</b>
4.7.1 ΣΤ1. ΗΠΑ, NABCEP .....	23
4.7.2 ΣΤ2. Γαλλία, QualiPV.....	23
4.7.3 F3 UK, MCS .....	24
<b>4.8 Ενδεικτική Λίστα Αναφορών .....</b>	<b>24</b>

## 1 Εισαγωγή

Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών (Φ/Β) δεν καλύπτεται από σχετικά Εθνικά Επαγγελματικά Πρότυπα, ενώ το επαγγελματικό πλαίσιο για τους εγκαταστάτες Φ/Β δεν είναι ξεκάθαρα ή δεν είναι καθόλου ορισμένο στις περισσότερες χώρες που αποτελούν στόχο της δράσης.

Το συγκεκριμένο παραδοτέο έχει σκοπό να καταγράψει την εκπαίδευση και την εμπειρία του τεχνικού προσωπικού που δραστηριοποιείται σήμερα στην εγκατάσταση και συντήρηση Φ/Β, να εντοπίσει τις δεξιότητες και ελλείψεις των τεχνικών που δραστηριοποιούνται στον τομέα σε κάθε συμμετέχουσα χώρα και να παρουσιάσει μια λίστα με τα προσόντα που απαιτούνται από τους εγκαταστάτες προκειμένου να επιτυγχάνεται αποδοτική εγκατάσταση και συντήρηση αυτών των συστημάτων.

Ο προσδιορισμός των αντικειμένων στα οποία πρέπει να εκπαιδευτεί ένας εγκαταστάτης Φ/Β είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την ανάπτυξη μιας κατάλληλης μεθοδολογίας κατάρτισης, καθώς και για την καταγραφή των απαιτήσεων για την πιστοποίηση της διαδικασίας.

Παρουσιάζεται επιπλέον, μια αρχική δομή του σχεδίου του επαγγελματικού πλαισίου για τους εγκαταστάτες Φ/Β, προκειμένου να κοινοποιηθεί στις αρμόδιες αρχές και στα εμπλεκόμενα μέρη. Στόχος είναι να χρησιμοποιηθεί από τους εθνικούς φορείς ως ένας επιπλέον μηχανισμός ώστε να καθοριστεί το επαγγελματικό πλαίσιο των εγκαταστατών Φ/Β και να δημιουργηθούν Εθνικά Επαγγελματικά Πρότυπα, διευκολύνοντας την πορεία για τη διαπίστευση των σχημάτων πιστοποίησης.

Τα κριτήρια τα οποία θέτει η Οδηγία 2009/28/ΕΚ (άρθρο 14, παράρτημα IV) έχουν ληφθεί υπόψη ενώ στη σύνταξη αυτής της έκθεσης ενεργό συμμετοχή, είχαν επίσης η βιομηχανία και οι σχετικές επαγγελματικές ενώσεις.

Πρόκειται για ένα έγγραφο εργασίας, στο οποίο επιπλέον, ενσωματώνονται στοιχεία από τις συζητήσεις με τις Εθνικές Συμβουλευτικές Ομάδες, που έχουν σχηματιστεί στις συμμετέχουσες χώρες στο πλαίσιο του έργου PVTRIN.

## 2 Προσόντα δυναμικού εγκαταστατών Φ/Β

### 2.1 Χώρες συμμετέχουσες στο έργο PVTRIN

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται εν συντομία η κατάσταση, όσον αφορά το επάγγελμα του εγκαταστάτη Φ/Β, στις χώρες που συμμετέχουν στο PVTRIN.

#### 2.1.1 Βουλγαρία

Οι εγκαταστάτες Φ/Β, στη Βουλγαρία, είναι κυρίως ηλεκτρολόγοι τεχνικοί από επαγγελματικές σχολές. Συνήθως διαθέτουν επιπλέον κατάρτιση που παρέχεται από τις εταιρείες πώλησης Φ/Β. Σε ορισμένες περιπτώσεις πραγματοποιούνται σεμινάρια σε εξειδικευμένα κέντρα κατάρτισης, όταν οι εγκαταστάτες προσλαμβάνονται από μεγάλες διεθνείς εταιρείες.

Δύο επαγγελματικές σχολές προσφέρουν μαθήματα για εγκαταστάτες Φ/Β στη Βουλγαρία μετά από συμμετοχή τους σε σχετικές δράσεις της ΕΕ (προγράμματα Leonardo da Vinci), ωστόσο στο ένα η εκπαίδευση αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου αντικειμένου που αντιστοιχεί σε εγκαταστάτη ΑΠΕ (Φ/Β, ανεμογεννήτριες, ηλιοθερμικά και αντλίες θερμότητας).

#### 2.1.2 Κροατία

Οι εγκαταστάτες Φ/Β είναι κυρίως ηλεκτρολόγοι εγκαταστάτες (τεχνίτες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) ή ηλεκτρολόγοι τεχνικοί (απόφοιτοι δευτεροβάθμιας τεχνικής σχολής). Πολλοί από τους εγκαταστάτες έχουν εκπαιδευτεί σε μαθήματα που σχετίζονται με τα Φ/Β εκτός Κροατίας, από τις εταιρείες στις οποίες εργάζονται. Οι εταιρείες αυτές είναι ως επί το πλείστον αντιπρόσωποι πωλήσεων. Ωστόσο, εξαιτίας της έλλειψης περιγράμματος του επαγγέλματος κάποια Φ/Β συστήματα έχουν εγκατασταθεί από τεχνικούς με μηδενική ειδίκευση στα Φ/Β (πχ υδραυλικούς).

Στην Κροατία δεν υπάρχει σύστημα πιστοποίησης, ούτε σχετική δευτεροβάθμια εκπαίδευση που να σχετίζεται με την εγκατάσταση ΑΠΕ και Φ/Β συστημάτων.

#### 2.1.3 Κύπρος

Συνήθως οι εγκαταστάτες Φ/Β είναι μηχανικοί ή άλλοι τεχνικοί που εργάζονται σε εταιρείες πώλησης Φ/Β. Ο σχεδιασμός και η επίβλεψη εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων συνήθως πραγματοποιείται από ηλεκτρολόγους ή μηχανολόγους μηχανικούς που είναι εγγεγραμμένοι στο ΕΤΕΚ (Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου) και διαθέτουν άδεια ασκήσεως επαγγέλματος

Στην Κύπρο δεν υπάρχει σχήμα πιστοποίησης εγκαταστατών Φ/Β.

#### 2.1.4 Ρουμανία

Οι εγκαταστάτες Φ/Β στη Ρουμανία είναι ηλεκτρολόγοι μηχανικοί ή ηλεκτρολόγοι που εργάζονται για εταιρείες πώλησης Φ/Β συστημάτων στους οποίους παρέχεται συνήθως κατάρτιση από τις βιομηχανίες παραγωγής του εξοπλισμού των Φ/Β συστημάτων. Υπάρχουν ωστόσο και οι περιπτώσεις που τα συστήματα εγκαθίστανται από ανειδίκευτο προσωπικό.

Το 2010 ο σύνδεσμος SunE (Νέες Πηγές Ενέργειας) κατέβαλε προσπάθειες για την καθιέρωση τυπικών επαγγελματικών προσόντων στον Επαγγελματικό Κώδικα της Ρουμανίας για το επάγγελμα του «εγκαταστάτη Φ/Β» εντάσσοντας το στην κατηγορία Ηλεκτρολόγοι Κατασκευών.

### 2.1.5 Ισπανία

Στην Ισπανία, οι εγκαταστάτες Φ/Β συστημάτων ταξινομούνται σε δύο ομάδες: στους πτυχιούχους εγκαταστάτες και στους εγκεκριμένους εγκαταστάτες.

Κάθε επαγγελματικό προφίλ εγκαταστάτη συνοδεύεται από μια λίστα προσόντων τα οποία θα πρέπει να κατέχει ο εγκαταστάτης και τα οποία αποκτώνται είτε μέσω επιμόρφωσης είτε μέσα από την αποδεδειγμένη εμπειρία στο αντικείμενο.

Στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για τις ΑΠΕ έχουν προσδιοριστεί οκτώ επαγγελματικά προφίλ εγκαταστατών που μπορούν να πραγματοποιούν μικρής κλίμακας εγκαταστάσεις λεβήτων βιομάζας, ηλιακών θερμικών, Φ/Β, γεωθερμικών συστημάτων και αντλιών θερμότητας.

Πιο συγκεκριμένα για τις εγκαταστάσεις Φ/Β:

- 1) Όταν η ισχύς του συστήματος είναι μικρότερη από 10kW, η εγκατάσταση πρέπει να σχεδιάζεται, διαστασιολογείται, εγκαθίσταται και ελέγχεται από μια εταιρεία εγκατάστασης ή έναν πιστοποιημένο τεχνικό, ο οποίος στη συνέχεια θα πρέπει να συντάξει μια τεχνική έκθεση που εγκρίνεται από την Τοπική Κυβέρνηση.
- 2) Εγκαταστάσεις ισχύος περισσότερο από 10kW, πραγματοποιούνται από εταιρείες εγκατάστασης, αλλά απαιτούν προκαταρκτικό σχέδιο το οποίο επιβλέπεται από αναγνωρισμένο τεχνικό.

## 2.2 Ελλάδα

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει επίσημη πιστοποίηση ή σχήμα διαπίστευσης για τους εγκαταστάτες Φ/Β. Η εθνική νομοθεσία δεν έχει ακόμα ενσωματώσει τα άρθρα της οδηγίας για τις ΑΠΕ σχετικά με την κατάρτιση και πιστοποίηση εγκαταστατών ΑΠΕ για μικρής κλίμακας συστήματα, ενώ το τοπίο εξακολουθεί να είναι αρκετά ασαφές όσον αφορά τα αναγκαία προσόντα και το επαγγελματικό πλαίσιο. Πολλές αρχές, πληθώρα νόμων και φορέων περιπλέκουν ακόμα περισσότερο την κατάσταση.

Πρόσφατα ωστόσο (21/11/2011), ιδρύθηκε βάσει Προεδρικού Διατάγματος (ΦΕΚ.163), ένας νέος φορέας, ο «Εθνικός Οργανισμός Πιστοποίησης Επαγγελματικών Προσόντων» (ΕΟΠΠΕΠ). Το νέο πλαίσιο αναμένεται να διαμορφωθεί πλήρως έως τα τέλη του 2012. Το Πολυτεχνείο Κρήτης βρίσκεται σε συνεχή επαφή με όλα τα εμπλεκόμενα μέρη τα οποία ενημερώνονται σχετικά με τις τρέχουσες εργασίες και τα αποτελέσματα του PVTRIN, προκειμένου να στηρίξουν τους στόχους της δράσης.

Τα Φ/Β συστήματα σήμερα, εγκαθίστανται από ηλεκτρολόγους ή μηχανικούς (εργολάβους ηλεκτρολόγους), οι οποίοι έχουν παρακολουθήσει κάποιο σχετικό σεμινάριο ή μάθημα κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Παράλληλα, στον τομέα δραστηριοποιούνται αρκετοί πρακτικοί τεχνικοί, ηλεκτρολόγοι κλπ., χωρίς προηγούμενη εκπαίδευση, οι οποίοι εγκαθιστούν Φ/Β συστήματα. Σε πολλές περιπτώσεις, εταιρείες πώλησης Φ/Β παρέχουν διήμερα σεμινάρια για το προσωπικό τους.

Οι εργολάβοι ηλεκτρολόγοι είναι ελεύθεροι επαγγελματίες που έχουν λάβει άδεια ασκήσεως επαγγέλματος από τη Διεύθυνση Βιομηχανίας.

Οι Φ/Β εγκαταστάσεις περιλαμβάνονται στη "ΣΤ" κατηγορία Ηλεκτρικών Έργων (ΣΤ Κατηγορία: Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας).

Η ΣΤ κατηγορία περιλαμβάνει 5 υποκατηγορίες. Οι ηλεκτρολόγοι μπορούν να εγγραφούν αρχικά σε μία από αυτές τις κατηγορίες ανάλογα με τις σπουδές και την εμπειρία τους.

- 1<sup>η</sup> : Εγκαταστάσεις μέχρι 40 kW (250V)
- 2<sup>η</sup> : Εγκαταστάσεις έως 50 kW (250V)
- 3<sup>η</sup> : Εγκαταστάσεις έως 150 kW (1.000V)
- 4<sup>η</sup> : Εγκαταστάσεις έως 250 kW (1.000V)
- 5<sup>η</sup> : Απεριόριστη ισχύς και τάση

Το επάγγελμα του εγκαταστάτη Φ/Β δεν είναι επίσημα διαπιστευμένο, έτσι τα φωτοβολταϊκά συστήματα εγκαθίστανται από τους ηλεκτρολόγους που έχουν εγγραφεί στην κατηγορία ΣΤ', όπως αυτή ορίζεται στο ΦΕΚ 113\_26/4/1936. Ανάλογα με τις εγκαταστάσεις που έχουν πραγματοποιήσει και τα έτη εμπειρίας μπορούν να εγγραφούν στις 5 κατηγορίες, που παρουσιάστηκαν.

Η άδεια για σχεδιασμό, υλοποίηση και συντήρηση εγκαταστάσεων παραγωγής όλων των κατηγοριών παρέχεται στους αποφοίτους των Πολυτεχνικών Σχολών, με πτυχίο μηχανολόγου ή ηλεκτρολόγου μηχανικού.

Παράλληλα, όσοι κατέχουν πτυχίο ηλεκτρολόγου και είναι απόφοιτοι από:

- Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΤΕΙ)
- Κέντρα Ανώτερης Τεχνικής Εκπαίδευσης (ειδικότητα ηλεκτρολόγος) (ΚΑΤΕ)
- Ανωτέρα Τεχνολογική Σχολή (ηλεκτρολόγος – βοηθός μηχανικού)

μπορούν να εγγραφούν για την απόκτηση πτυχίου κατηγορίας Β' (εγκαταστάσεις έως 250 kW) μετά την κτήση του πτυχίου τους.

Τέσσερα χρόνια αργότερα, και τουλάχιστον με εμπειρία ενός έτους σε εγκαταστάσεις με τάση μεγαλύτερη των 1.000V, οι απόφοιτοι των προηγούμενων τεσσάρων κατηγοριών μπορούν να εγγραφούν στην Α' κατηγορία (εγκαταστάσεις έως 250kW, και απεριόριστη ισχύς έως 1.000 V).

Για τους υπόλοιπους ηλεκτρολόγους τα επαγγελματικά προσόντα που πρέπει να διαθέτουν προκειμένου να εγγραφούν στην κατηγορία ΣΤ' συνοψίζονται στο ακόλουθο πίνακα:

Ειδικότητα ΣΤ				
Απόφοιτος από...	1 <sup>η</sup> κατηγορία	2 <sup>η</sup> κατηγορία	3 <sup>η</sup> κατηγορία	4 <sup>η</sup> κατηγορία
Κατώτερη Σχολή Ηλεκτρολόγων	- Τουλάχιστον 26 χρόνων - πιστοποιητικό πρακτικής άσκησης 6 ετών	- Τουλάχιστον 30 χρόνων - πιστοποιητικό πρακτικής άσκησης 10 ετών	Δεν μπορούν να εγγραφούν	Δεν μπορούν να εγγραφούν

	-γραπτή και προφορική εξέταση	-γραπτή και προφορική εξέταση		
Μέση Τεχνική Σχολή	Τουλάχιστον 22 χρόνων - 1 έτος αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση	Τουλάχιστον 24 χρόνων - 3 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση	Τουλάχιστον 25 χρόνων - 5 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση	Τουλάχιστον 30 χρόνων - 8 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση
Τεχνικό Επαγγελματικό Λύκειο (ΤΕΛ) / Τεχνικό Επαγγελματικό Εκπαιδευτήριο (ΤΕΕ) / Επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑΛ)	Τουλάχιστον 22 χρόνων - 1 έτος αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση	Τουλάχιστον 24 χρόνων - 3 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση	Τουλάχιστον 25 χρόνων - 5 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση	Τουλάχιστον 30 χρόνων - 8 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση
Τεχνική Επαγγελματική Σχολή (ΤΕΣ)	Τουλάχιστον 22 χρόνων - 3 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση	Τουλάχιστον 24 χρόνων - 5 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση	Τουλάχιστον 25 χρόνων - 7 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση	Τουλάχιστον 30 χρόνων - 10 έτη αποδεδειγμένης εμπειρίας στην κατηγορία ΣΤ -γραπτή και προφορική εξέταση
Πρακτικός Ηλεκτρολόγος	Τουλάχιστον 30 χρόνων - πιστοποιητικό πρακτικής άσκησης 12 ετών -γραπτή και προφορική εξέταση	Δεν μπορούν να εγγραφούν	Δεν μπορούν να εγγραφούν	Δεν μπορούν να εγγραφούν

Οι βασικές δεξιότητες ενός εγκαταστάτη Φ/Β είναι:

- Γνώση και εφαρμογή κανονισμών προστασίας και υγιεινής
- Διασφάλιση συμμόρφωσης με τα πρότυπα και τους κανονισμούς ασφαλείας
- Εγκατάσταση βάσει των αρχικών σχεδίων
- Ορθή επιλογή απαραίτητου εξοπλισμού
- Υπολογισμός κόστους εργασίας και εξοπλισμού
- Επίβλεψη και συντονισμός ομάδας τεχνικών
- Συντήρηση και επισκευή πλαισίων.



### 3 Ανάλυση καθηκόντων/εργασιών εγκαταστάτη Φ/Β

Η ανάλυση των καθηκόντων του εγκαταστάτη Φ/Β, θα βοηθήσει να:

- προσδιοριστούν οι απαιτήσεις για την αξιολόγηση και πιστοποίηση των πρακτικών τεχνικών
- καθοριστούν οι απαιτήσεις διαπίστευσης των προγραμμάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης
- διαμορφωθεί το πρόγραμμα κατάρτισης του PVTRIN.

Αναλυτική λίστα των αναγκαίων προσόντων και δεξιοτήτων κάθε εγκαταστάτη για αποδοτική εγκατάσταση και συντήρηση Φ/Β συστημάτων παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου να αποφασιστεί η κατάλληλη δομή για κατάρτιση, για να διαμορφωθεί η βάση για τα σχετικά προγράμματα κατάρτισης, να προσδιοριστούν οι κατάλληλες μέθοδοι εκπαίδευσης και αξιολόγησης και να αναπτυχθούν τα κατάλληλα εκπαιδευτικά εργαλεία είναι αναγκαίο να διεξαχθεί ανάλυση των καθηκόντων του εγκαταστάτη Φ/Β ώστε να γίνει εντέλει κατανοητό το σχετικό επαγγελματικό πλαίσιο.

Το περιεχόμενο των επόμενων πινάκων ενσωματώνει τις κατευθύνσεις και συμβουλές των κύριων ενδιαφερόμενων μερών.

1. Ασφαλής εργασία κατά την εγκατάσταση των Φ/Β συστημάτων
<b>Στο πλαίσιο της ασφαλούς εργασίας, κατά την εγκατάσταση και συντήρηση των Φ/Β, ο εγκαταστάτης Φ/Β θα πρέπει να είναι σε θέση να:</b>
1.1 εξασφαλίζει συνθήκες ασφαλούς εργασίας
1.2 χειρίζεται ορθά και με ασφαλή τρόπο τα εργαλεία και το σχετικό εξοπλισμό
1.3 προβαίνει σε πρακτικές ασφαλούς εργασίας και κοινά αποδεκτές πρακτικές προσωπικής ασφάλειας
1.4 αναγνωρίζει πιθανούς κινδύνους και να προτείνει τρόπους να αποφευχθούν
<b>Ο εγκαταστάτης πρέπει να είναι σε θέση να εντοπίσει ηλεκτρικούς και μη κινδύνους που συνδέονται με την εγκατάσταση και συντήρηση των Φ/Β</b>
1.5 να γνωρίζει και να εφαρμόζει τους σχετικούς κώδικες και πρότυπα σχετικά με το δίκτυο, την εγκατάσταση και λειτουργία, την ασφάλεια και συντήρηση του Φ/Β συστήματος και του σχετικού εξοπλισμού

2. Διεξαγωγή μελέτης πεδίου
<b>Κατά την επί τόπου έρευνα, ο εγκαταστάτης Φ/Β θα πρέπει να είναι σε θέση να:</b>
2.1 προσδιορίζει τα εργαλεία και τον εξοπλισμό που απαιτούνται για την εγκατάσταση των Φ/Β συστημάτων, και να κατέχει τις κατάλληλες δεξιότητες για τη χρήση τους
2.2 προσδιορίζει την κατάλληλη θέση ώστε να εξασφαλίζεται ορθός προσανατολισμός των πάνελ, επαρκής χώρος, απρόσκοπτη έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, και δομική ευστάθεια στην τοποθέτηση
2.3 προσδιορίζει κατάλληλες τοποθεσίες για την εγκατάσταση αντιστροφών, μπαταριών και του βοηθητικού εξοπλισμού
2.4 απεικονίζει πιθανές διατάξεις και χωροθετήσεις των πλαισίων λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του κτηρίου και του περιβάλλοντα χώρου

2.5 εντοπίζει και να αξιολογήσει πιθανούς κινδύνους που προκύπτουν κατά την τοποθέτηση
2.6 συλλέξει και να ερμηνεύσει δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας και θερμοκρασίας ώστε να εκτιμήσει την απόδοση του συστήματος
2.7 προσδιορίσει τις δυνατότητες χρήσης ενεργειακά αποδοτικών συσκευών, και να προτείνει πρακτικές ορθής διαχείρισης της ενέργειας

### 3. Επιλογή συστήματος, διαστασιολόγηση και σχεδιασμός

<b>Με βάση τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση του χώρου και τις ανάγκες του πελάτη, ο εγκαταστάτης πρέπει να είναι σε θέση να:</b>
3.1 εκτιμήσει και / ή να μετρήσει την αιχμή του φορτίου και τη μέση καθημερινή χρήση ενέργειας, μεγέθη που συνδέονται άμεσα με τη διαστασιολόγηση του αντιστροφέα και της μπαταρίας
3.2 προσδιορίσει τις απαιτήσεις για τυχόν εγκατάσταση επιπλέον πάνελ και σύνδεση με υπάρχον Φ/Β σύστημα
3.3 εκτιμήσει τα ρεύματα και τάσεις σχεδιασμού για οποιοδήποτε τμήμα του συστήματος
3.4 εκτιμήσει τις διαστάσεις των καλωδιώσεων με βάση το σχεδιασμό, τα ρεύματα, τις τάσεις και τους συντελεστές ασφάλειας
3.5 καθορίσει τα κατάλληλα μεγέθη, και τις θέσεις του εξοπλισμού γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας
3.6 διαβάσει το μηχανολογικό σχέδιο και να προσδιορίσει τον απαιτούμενο εξοπλισμό (βάσεις στήριξης κλπ) που θα χρησιμοποιηθούν καθώς και το σχέδιο εγκατάστασης που θα είναι σύμφωνο με τους σχετικούς κώδικες και τις συνθήκες του χώρου
3.7 προσδιορίσει τα κατάλληλα πλαίσια και τη συνολική διάταξη, τον προσανατολισμό, και το βέλτιστο τρόπο εγκατάστασης
3.8 προσδιορίσει και να επιλέξει τα βασικά επιμέρους στοιχεία του Φ/Β συστήματος
3.9 εκτιμήσει την ετήσια παραγωγή ενέργειας από το σύστημα

### 4. Εφαρμόζοντας το ηλεκτρολογικό και μηχανολογικό σχέδιο κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης

<b>Κατά την εφαρμογή του ηλεκτρολογικού σχεδίου ο εγκαταστάτης Φ/Β θα πρέπει να είναι σε θέση να</b>
4.1 πραγματοποιήσει την καλωδίωση μεταξύ των πλαισίων
4.2 τοποθετήσει κατάλληλη σήμανση και να πραγματοποιήσει την καλωδίωση και τις κατάλληλες συνδέσεις
4.3 χρησιμοποιήσει κατάλληλα και με ορθή σήμανση κουτιά σύνδεσης συνεχούς ρεύματος (ΣΡ) και διακόπτες απομόνωσης
4.4 μετρήσει την αντίσταση του συστήματος γείωσης
4.5 ρυθμίσει τους αντιστροφείς στα επιθυμητά σημεία
<b>Κατά την εφαρμογή του μηχανολογικού σχεδίου ο εγκαταστάτης Φ/Β θα πρέπει να είναι σε θέση να</b>
4.6 διαβάσει τα σχετικά σχέδια και να ακολουθήσει τις προτεινόμενες οδηγίες κατά την εγκατάσταση του εξοπλισμού

4.7 συνδέσει τα πλαίσια και τη στήριξη όπως ορίζεται στο σχέδιο
4.8 πραγματοποιήσει την τελική συναρμολόγηση, τη στήριξη των πλαισίων και την προστασία από τα καιρικά φαινόμενα, όπου απαιτείται
<b>Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης ενός Φ/Β συστήματος, στο πλαίσιο της επιθεώρησης και ελέγχου του συστήματος ο εγκαταστάτης πρέπει να είναι σε θέση να</b>
4.9 ελέγξει οπτικά ολόκληρη την εγκατάσταση, να εντοπίσει και να επιλύσει τυχόν ελλείψεις ή αστοχίες
4.10 ελέγξει τη μηχανική αντοχή του συστήματος και τη στεγανοποίηση των τμημάτων όπου απαιτείται
4.11 ελέγξει την ηλεκτρολογική εγκατάσταση για την ορθή καλωδίωση, πολικότητα, γείωση, και τη σωστή τοποθέτηση των τερματικών
4.12 εκκινήσει και να διαπιστώσει την ορθή συνολική λειτουργία του συστήματος και την απόδοσή του, και να τη συγκρίνει με τις αναμενόμενες τιμές
4.13 συνδέσει και αποσυνδέσει με ασφάλεια τα επιμέρους τμήματα του συστήματος
4.14 εξηγήσει στους χρήστες θέματα ασφάλειας που σχετίζονται με τη λειτουργία και τη συντήρηση του συστήματος

## 5. Συντήρηση συστήματος και αντιμετώπιση αστοχιών

<b>Ο εγκαταστάτης Φ/Β θα πρέπει να είναι σε θέση να</b>
5.1 ελέγξει τον τεχνικό φάκελο / εγχειρίδια του Φ/Β συστήματος και να προσδιορίσει τις ενέργειες που απαιτούνται για τη συντήρηση
5.2 πραγματοποιήσει ένα τυπικό περιοδικό πρόγραμμα συντήρησης και να επιλέξει τα κατάλληλα εργαλεία που θα απαιτηθούν
5.3 αναλύσει προηγούμενες εκθέσεις παραγωγής και ενδεχόμενες εκθέσεις αστοχιών
5.4 εντοπίσει τυπικά σφάλματα/παραλείψεις κατά την εγκατάσταση και να προβεί σε κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες
5.5 χρησιμοποιήσει τις κατάλληλες τεχνικές μέτρησης, να μετρήσει την απόδοση του συστήματος και τις παραμέτρους λειτουργίας, να συγκρίνει τα αποτελέσματα με τις προδιαγραφές και να αξιολογήσει τις συνθήκες λειτουργίας
5.6 επιθεωρήσει οπτικά ολόκληρη την εγκατάσταση, να ελέγξει τα συστήματα στήριξης, τον ορθό αερισμό των πάνελ, τις καλωδιώσεις και τις συνδέσεις/κουτιά διακλαδώσεως
5.7 ελέγξει τη στατική αντοχή του συστήματος και τη στεγανοποίηση των τμημάτων, όπου απαιτείται
5.8 ελέγξει την ηλεκτρική εγκατάσταση για τον ορθό τρόπο καλωδίωσης, την πολικότητα, τη γείωση και τα τερματικά σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς
5.9 εκτιμήσει την απόδοση του συστήματος και να προβεί σε διορθωτικά μέτρα εφόσον απαιτείται
5.10 τηρεί αρχεία λειτουργίας του συστήματος, απόδοσης και συντήρησης

## 6. Έλεγχος ποιότητας και αντιμετώπιση αστοχιών

<b>Κατά τον έλεγχο ποιότητας ο εγκαταστάτης θα πρέπει να είναι σε θέση να</b>
6.1 κατανοήσει όλες τις παραμέτρους όσον αφορά τη διαχείριση ποιότητας , τον έλεγχο της απόδοσης και της ορθής λειτουργίας , τη διασφάλιση της ποιότητας κατά την εγκατάσταση
6.2 αναγνωρίσει και κατανοήσει τα σχετικά ευρωπαϊκά πρότυπα όσον αφορά το σύστημα και τη λειτουργία αυτού
6.3 κατανοήσει και εφαρμόσει όλες τις διαδικασίες που σχετίζονται με την εξυπηρέτηση των πελατών, την πώληση, την τελική δοκιμή και παράδοση, καθώς και τις μετά την πώληση, διαδικασίες εγγύησης, συντήρησης, επισκευής και διαχείρισης ενδεχόμενων παραπόνων

## 4 Ορισμός κατάλληλου επαγγελματικού πλαισίου

### 4.1 Εισαγωγή

Η παγκόσμια αγορά Φ/Β παρουσιάζει συνεχή ανάπτυξη την τελευταία δεκαετία. Η ετήσια αγορά αναπτύχθηκε από περίπου 1GW το 2003 σε περισσότερο από 16,5 GW το 2010.

Παρά τις δυσχερείς οικονομικές συνθήκες, η αγορά αυξήθηκε κατά σχεδόν 130% το 2010 σε σχέση με το 2009 και η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αυξήθηκε κατά περίπου 40 GW σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ανάπτυξη αναμένεται να συνεχιστεί τα επόμενα χρόνια, σύμφωνα με τα σενάρια της βιομηχανίας. Η Ευρώπη ηγείται στον τομέα, αντιπροσωπεύοντας το 74% της παγκόσμιας συνολικής εγκατεστημένης ισχύος (τέλη 2010). Η εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων στηρίζεται από διάφορους μηχανισμούς και ρυθμιστικά πλαίσια σε ευρωπαϊκό επίπεδο ενώ αρκετά Κράτη Μέλη έχουν ήδη υιοθετήσει κατάλληλες πολιτικές στήριξης και χρηματοδοτικούς μηχανισμούς στο εθνικό τους δίκαιο, ώστε να εκπληρώσουν τους εθνικούς στόχους. Οι ευνοϊκές τιμές πώλησης ενέργειας έχουν συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη της αγοράς.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β στην Ευρώπη ανήλθε λίγο πάνω από τα 29 GW στο τέλος του 2010 με τα 13,2 GW να εγκαθίστανται μέσα στο 2010. Σύμφωνα με τα σενάρια πρόβλεψης του κλάδου, η αυξητική τάση θα συνεχιστεί και τα επόμενα χρόνια.

### 4.2 Ενότητα Α "Τίτλος και ορισμός του επαγγέλματος"

#### 4.2.1 Α1. Προτεινόμενος τίτλος

Ο προτεινόμενος τίτλος για το επάγγελμα είναι «Εγκαταστάτης Φωτοβολταϊκών (Φ/Β)». Το επάγγελμα του εγκαταστάτη Φ/Β καλύπτει ένα ευρύ εργασιών από την εγκατάσταση πάνελ στη στέγη κατοικιών και στις στέγες και προσόψεις μεγάλων εμπορικών κτηρίων έως και την εγκατάσταση μεγάλων συστημάτων στο έδαφος. Η εργασία τους περιλαμβάνει την πλήρη συναρμολόγηση των πάνελ και την ασφαλή τοποθέτησή τους στις βάσεις στήριξης. Ο εγκαταστάτης Φ/Β θα πρέπει να διασφαλίζει τη σταθερότητα και την ασφάλεια της διάταξης, το σωστό προσανατολισμό και τη γωνία κλίσης των πάνελ ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη παραγωγή ενέργειας.

Οι εγκαταστάτες Φ/Β εγκαθιστούν, ελέγχουν και συντηρούν Φ/Β συστήματα κάθε τύπου (αυτόνομα/διασυνδεδεμένα, στο έδαφος /ΦΒΕΚ/ΒΑΡV<sup>1</sup> κ.λπ.), με τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η απόδοση και η αξιοπιστία αυτών σύμφωνα με όλους τους ισχύοντες κώδικες, πρότυπα και απαιτήσεις ασφαλείας και να καλύπτονται συγχρόνως οι ανάγκες των πελατών.

#### 4.2.2 Α2. Τομείς απασχόλησης και τύποι επιχειρήσεων

Οι εγκαταστάτες Φ/Β μπορούν να εργαστούν σε:

- κατασκευαστικές εταιρείες
- εταιρείες που ασχολούνται με την προμήθεια και εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων
- εταιρείες συντήρησης Φ/Β συστημάτων
- εταιρείες πώλησης Φ/Β συστημάτων
- εταιρείες παραγωγής ενέργειας.

#### 4.2.3 Α3. Τάσεις και προοπτικές

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της βιομηχανίας Φ/Β, περίπου 30 θέσεις εργασίας δημιουργούνται ανά MW ισχύος που εγκαθίσταται, εκ των οποίων περίπου 18 θέσεις εργασίας αντιστοιχούν στην παραγωγή των επιμέρους τμημάτων των Φ/Β συστημάτων και 12 στην εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση των Φ/Β εγκαταστάσεων. Το 2010, σχεδόν 500.000 άνθρωποι απασχολούνταν άμεσα στο τομέα των Φ/Β. Βάσει του “επιταχυνόμενου” σεναρίου όπως αυτό παρουσιάζεται στην έκθεση Solar Generation VI (EPIA/Greenpeace, 2011), περισσότερες από 2,5 εκατομμύρια θέσεις εργασίας πλήρους απασχόλησης θα μπορούσαν να δημιουργηθούν σε παγκόσμιο επίπεδο έως το 2030 στον τομέα των Φ/Β. Το σενάριο αντιστοιχεί σε εγκατεστημένη ισχύ πάνω από 1.000 GW για το ίδιο έτος. Βάσει των προηγούμενων προκύπτει πως η γρήγορη διεύρυνση των Φ/Β αποτελεί πρόκληση για τη βιομηχανία, καθώς η ανάγκη για ένα επαρκώς ειδικευμένο εργατικό δυναμικό για την εγκατάσταση και συντήρηση των Φ/Β είναι ιδιαίτερα υψηλή.

Υπάρχει επομένως ανάγκη για τη θέσπιση κοινών πλαισίων προσόντων, κατάλληλης μεθοδολογίας εκπαίδευσης καθώς και συγκρότηση μιας σαφώς ορισμένης πορείας πιστοποίησης για την επικύρωση των καθηκόντων των εγκαταστατών Φ/Β.

#### 4.2.4 Α4. Τρέχουσα Κατάσταση

Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες όπου η αγορά των Φ/Β δεν έχει προχωρήσει ιδιαίτερα, δεν υπάρχουν ή είναι

---

<sup>1</sup> ΦΒΕΚ (BIPV): Φωτοβολταϊκά Ενσωματωμένα σε Κτίρια  
ΒΑΡV: Φ/Β προσαρμοσμένα στα κτίρια

ελάχιστα τα σχήματα κατάρτισης και πιστοποίησης. Σε χώρες ωστόσο, όπου η αγορά των Φ/Β έχει γνωρίσει τη μεγαλύτερη ανάπτυξη (όπως η Γερμανία και η Ιταλία), τα υπάρχοντα συστήματα κατάρτισης και πιστοποίησης διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους και έως σήμερα δεν έχουν αναγνωριστεί σε άλλες χώρες. Οι δυνατότητες κατάρτισης είναι σήμερα πολύ περιορισμένες ή ανύπαρκτες στις περισσότερες από τις χώρες που συμμετέχουν στο έργο PVTRIN. Επιπλέον, η κατάρτιση που παρέχεται από τους κατασκευαστές Φ/Β αφορά κυρίως τα δικά τους προϊόντα.

Στην ιδανική περίπτωση, μια ομάδα υπεύθυνη για την εγκατάσταση ενός Φ/Β συστήματος θα πρέπει να αποτελείται από έναν ηλεκτρολόγο και έναν τεχνικό οροφής (roofer).

Ο ηλεκτρολόγος θα πρέπει να χειρίζεται τις ηλεκτρικές συνδέσεις ΣΡ, καθώς και τη σύνδεση με το δίκτυο, ενώ ο τεχνικός οροφής θα πρέπει να διαθέτει επαρκή εμπειρία για να πραγματοποιήσει με ασφάλεια την τοποθέτηση των πάνελ στη στέγη και να πραγματοποιήσει τις συνδέσεις ΣΡ μεταξύ των πλαισίων.

Στόχος είναι να ενσωματωθούν οι γνώσεις και δεξιότητες του ηλεκτρολόγου και του τεχνικού οροφής στη νέα ειδικότητα του «Εγκαταστάτη Φ/Β».

Η ανάγκη για ειδικευμένους εγκαταστάτες Φ/Β συστημάτων προκύπτει από τις σημαντικές διαφορές που έχουν τα Φ/Β συστήματα συγκριτικά με άλλες ηλεκτρολογικές εργασίες στα κτήρια. Από πλευράς ηλεκτρολογικών συνδέσεων, ο εγκαταστάτης θα πρέπει να είναι σε θέση να εργαστεί τόσο με ΣΡ όσο και με ΕΡ. Από πλευράς τοποθέτησης στη στέγη, θα πρέπει να μπορεί να εργαστεί με άνεση σε μεγάλο ύψος, να πραγματοποιήσει τις συνδέσεις μεταξύ των πλαισίων και να ανταποκριθεί σε ειδικές διαδικασίες τοποθέτησης, κυρίως όσον αφορά την περίπτωση των ΦΒΕΚ.

Επιπλέον, το υψηλό προσδόκιμο ζωής των Φ/Β συστημάτων (περισσότερο από 30 έτη για τις συνήθεις τεχνολογίες πλαισίων) απαιτούν διασφάλιση πως το σύστημα θα παραμείνει με ασφάλεια στην οροφή χωρίς να επιβαρύνει σημαντικά τη δομή της στέγης στην οποία στηρίζεται εξαιτίας επιπρόσθετων φορτίων (ισχυροί άνεμοι / χιόνι).

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί σύνδεση του συστήματος στο δίκτυο, απαιτείται ένας αντιστροφέας ο οποίος μετασχηματίζει το ΣΡ που δίνουν τα Φ/Β σε ΕΡ. Τα πλαίσια συνδέονται σε σειρά για να σχηματίσουν στοιχειοσειρές οι οποίες συνδέονται στη συνέχεια παράλληλα. Η τάση του πλαισίου κυμαίνεται από 25V έως 100V και δεν υπερβαίνει τα 120V. Επομένως με σωστό χειρισμό, δεν παρουσιάζεται κίνδυνος για τον εγκαταστάτη. Ωστόσο, όταν τα Φ/Β πλαίσια συνδεθούν σε σειρά, η τάση αυξάνεται σημαντικά έως τη μέγιστη επιτρεπόμενη τάση του συστήματος (1.000 V).

Ο συνδυασμός όλων των προηγούμενων ιδιαιτεροτήτων, αναδεικνύει ότι οι εγκαταστάτες πρέπει να έχουν πλήρως κατανοήσει τη διαδικασία εγκατάστασης προτού την εκτελέσουν, γι' αυτό και γεννάται η ανάγκη για εγκαταστάτες με ικανότητες και εξειδικευμένες γνώσεις στο συγκεκριμένο τομέα.

#### **4.2.5 A5. Ενώσεις που σχετίζονται με το επάγγελμα του εγκαταστάτη Φ/Β**

- Ομοσπονδία Συλλόγων Ηλεκτρολόγων Εργοληπτών,

- Σωματεία Μηχανικών,
- Τεχνικό Επιμελητήριο,
- Σύνδεσμοι ΑΠΕ,
- Σύνδεσμοι Βιοτεχνιών και εμπορίου,
- Ένωση Εργολάβων Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων,
- Σωματείο Εργαζομένων στη Μεταλλουργία,
- Βιομηχανία Ηλιακής Ενέργειας,
- Σύνδεσμος βιομηχανιών Φ/Β.

#### 4.2.6 Α6. Συνθήκες εργασίας

Ενδεικτικός πίνακας υγιεινής και ασφάλειας

Συχνότητα	Πολύ συχνά	Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Ποτέ
Ορθοστασία					
Χρήση βαρύ εξοπλισμού					
Μετακίνηση φορτίου					
Κίνδυνος ατυχήματος					
Συνθήκες άγχους και πίεσης					
Έκθεση σε σκόνη οσμές κλπ					

#### 4.2.7 Φυλλάδια και άλλα μέσα

Ενδεικτικός κατάλογος με βιβλία για εγκαταστάτες Φ/Β:

- Study guide for photovoltaic system installers, North American board of certified energy practitioners, NABCEP Version 4.2 – April 2009, (Οδηγός μελέτης για εγκαταστάτες Φ/Β).

- StandAlone-Photovoltaic-Systems-A-Handbook-of-Recommended-Design-Practices, Photovoltaic design assistance centre Sandia National Laboratories Albuquerque, New Mexico, Vermont, (Αυτόνομα Φ/Β συστήματα, Εγχειρίδιο με προτεινόμενες πρακτικές).
- Building-Integrated Photovoltaic Designs for Commercial and Institutional Structures. A Sourcebook for Architects Patrino Eiffert, Ph.D. Gregory J. Kiss, (Φωτοβολταϊκά Ενσωματωμένα στα κτήρια).
- Planning and Installing Photovoltaic Systems A guide for installers, architects and engineers, second edition, Copyright © The German Energy Society (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS LV Berlin BRB), 2008 (Σχεδιασμός και εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων Ένας οδηγός για τους αρχιτέκτονες εγκαταστάτες και μηχανικούς).
- Photovoltaic (PV) module safety qualification — Part 2: Requirements for testing, British Standard is the UK implementation of EN 61730-2:2007, (Φωτοβολταϊκά, Πιστοποίηση ασφάλειας πλαισίων).
- Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications, Tom Markvart and Luis Castafier, Elsevier Science Inc, (Πρακτικό Εγχειρίδιο για Φωτοβολταϊκά: Αρχές και Εφαρμογές).
- Photovoltaics: Design and Installation Manual, Solar Energy International, (Φωτοβολταϊκά: Μελέτη και Εγκατάσταση Εγχειρίδιο).
- Photovoltaics in Buildings, Guide to the installation of PV systems, DTI Sustainable Energy Programmes, Crown (provided by BRE, 2006) (Φωτοβολταϊκά σε Κτίρια, Οδηγός για την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων).
- Solar Electricity Handbook, 2010 Edition: A Simple Practical Guide to Solar Energy (Εγχειρίδιο Ηλιακής Ενέργειας)
- Designing and Installing Photovoltaic Solar Electric Systems, Michael Boxwell (Σχεδιασμός και Εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων)
- A guide to photovoltaic (PV) system design and installation, California energy commission, consultant report (Οδηγός σχεδιασμού και εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων)
- EN 61730-1:2007, CEI 61836:1997, Live working standards

Ενδεικτική λίστα με σχετικές ιστοσελίδες

- [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org)
- [www.nabcep.org](http://www.nabcep.org)
- [www.energy.ca.gov](http://www.energy.ca.gov)
- [Www.electrical-installation.org](http://Www.electrical-installation.org)
- [www.epia.org](http://www.epia.org)



## 4.3 Ενότητα Β "Γνώσεις - Δεξιότητες"

### 4.3.1 Β1. Τυπικές ή θεσμικές προϋποθέσεις για την άσκηση επαγγέλματος

Οι εγκαταστάτες Φ/Β θα πρέπει να διαθέτουν μηχανολογικές και ηλεκτρολογικές γνώσεις και πρέπει να είναι σε θέση να χειριστούν εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή και στήριξη του σχετικού εξοπλισμού. Γνώσεις ηλεκτρολογίας και βασικών μαθηματικών θεωρούνται απαραίτητες, καθώς επίσης και ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Η προσοχή στη λεπτομέρεια θεωρείται σημαντική, καθώς η ολοκλήρωση μιας εγκατάστασης απαιτεί συχνά να τηρούνται κατά γράμμα διαγράμματα και οδηγίες. Ικανότητα άρσης φορτίου απαιτείται επίσης συχνά ενώ παράλληλα, οι εγκαταστάτες θα πρέπει να είναι ικανοί να δουλεύουν σε μεγάλο ύψος.

Πιο συγκεκριμένα οι εγκαταστάτες Φ/Β θα πρέπει να:

- διαθέτουν τουλάχιστον απολυτήριο λυκείου
- είναι σε θέση να εκτελέσουν απλούς μαθηματικούς υπολογισμούς
- διαθέτουν άδεια εργολάβου ηλεκτρολόγου ή πτυχίο μηχανικού.

### 4.3.2 Β2. Γενικά Προσόντα

Ο εγκαταστάτης Φ/Β θα πρέπει να είναι σε θέση να<sup>2</sup>:

---

<sup>2</sup> Οι βασικές δεξιότητες βάσει της Οδηγίας 2009/28/EC - Παράρτημα IV: "Οι εγκαταστάτες πρέπει να αποκτούν τις ακόλουθες βασικές δεξιότητες":

- ικανότητα εργασίας και χρήσης των απαιτούμενων εργαλείων και εξοπλισμών με ασφάλεια, τηρουμένων των κωδίκων και προτύπων ασφαλείας, και ικανότητα προσδιορισμού των υδραυλικών, ηλεκτρολογικών και άλλων κινδύνων που συνδέονται με τις ηλιακές εγκαταστάσεις,
- ικανότητα αναγνώρισης των συστημάτων και των συστατικών μερών των ενεργητικών και παθητικών συστημάτων, συμπεριλαμβανομένου του μηχανολογικού σχεδιασμού τους, και ικανότητα προσδιορισμού της θέσης των συστατικών μερών και της διάταξης και διαμόρφωσης του συστήματος,
- ικανότητα προσδιορισμού της απαιτούμενης θέσης, προσανατολισμού και κλίσης του ηλιακού φωτοβολταϊκού συλλέκτη και του ηλιακού θερμοσίφωνα, λαμβανομένων υπόψη της σκίασης, της ηλιακής πρόσβασης, της δομικής ακεραιότητας, της καταλληλότητας της εγκατάστασης για το εκάστοτε κτίριο ή κλίμα, και ικανότητα αναγνώρισης των κατάλληλων μεθόδων εγκατάστασης για τους διαφορετικούς τύπους στέγης και της αναλογίας εξοπλισμού που απαιτείται για την εγκατάσταση και
- για τα ηλιακά φωτοβολταϊκά συστήματα ειδικότερα, ικανότητα αναπροσαρμογής του ηλεκτρολογικού σχεδιασμού, και ιδίως ικανότητα προσδιορισμού των ονομαστικών εντάσεων ρεύματος, επιλογής των κατάλληλων αγωγών και ρών για κάθε ηλεκτρικό κύκλωμα, επιλογής του κατάλληλου μεγέθους, δυναμικότητας και θέσης κάθε συνδεδεμένου εξοπλισμού και υποσυστήματος και επιλογής κατάλληλου σημείου διασύνδεσης.

Επιπλέον: κατάρτιση υδραυλικού ή ηλεκτρολόγου, και γνώσεις υδραυλικής, ηλεκτρολογίας και τεχνικής στεγών (γνώσεις ηλεκτροκόλλησης σωλήνων, κόλλησης σωλήνων με κόλλα, σφράγισης εξαρτημάτων, ανίχνευσης υδραυλικών διαρροών, ικανότητα σύνδεσης καλωδιώσεων, εξοικείωση με τα βασικά υλικά επικάλυψης και τις μεθόδους υδρομόνωσης και στεγανοποίησης στεγών), ως προαπαιτούμενο

- εργάζεται με ασφάλεια με τα Φ/Β συστήματα (ασφαλής και ορθή χρήση των εργαλείων και του εξοπλισμού, εντοπισμός ηλεκτρικών και μη ενδεχόμενων κινδύνων που συνδέονται με τις Φ/Β εγκαταστάσεις)

- αξιολογήσει το χώρο εγκατάστασης (εύρεση κατάλληλου χώρου με ορθό προσανατολισμό, επαρκή απρόσκοπτη έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία χώρο, επαρκούς ηλιακής πρόσβασης, κατάλληλη χωροθέτηση βοηθητικού εξοπλισμού, ποσοτικοποίηση των ενεργειακών αναγκών του πελάτη, εκτίμηση ετήσιας ενεργειακή απόδοση κ.λπ.),

- προσδιορίσει το απαιτούμενο μέγεθος των επιμέρους στοιχείων του συστήματος

- ελέγξει και να εφαρμόσει το μηχανολογικό σχέδιο,

- ελέγξει και να εφαρμόσει το ηλεκτρολογικό σχέδιο,

- επιβλέψει το σύνολο της εγκατάστασης, να εντοπίσει και να αντιμετωπίσει τυχόν αστοχίες και ελλείψεις,

- προσδιορίσει τα απαιτούμενα εργαλεία και τον εξοπλισμό που απαιτείται για τη συντήρηση και αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων

#### 4.3.3 B3. Δεξιότητες

Στις δεξιότητες του εγκαταστάτη Φ/Β περιλαμβάνονται οι εξής

- να χειρίζεται άνετα όλους των τύπων εργαλείων χειρός.

- να κατανοεί τα σχετικά σχέδια (ηλεκτρολογικά, μηχανολογικά, στατικά πλαισίων)

- να ακολουθεί τις σχετικές οδηγίες και να ολοκληρώσει μια εγκατάσταση, σύμφωνα με τα εθνικά πρότυπα.

- να εργάζεται κάτω από δύσκολες περιβαλλοντικές και καιρικές συνθήκες, π.χ. απομακρυσμένες περιοχές σε ζέστη, κρύο, βροχή κ.λπ.

- να μπορεί να σηκώνει βαριά φορτία (πάνελ και δομικά στοιχεία στήριξης ) και να εκτελεί χειρωνακτική εργασία

- να μπορεί να επιλύει σχετικά προβλήματα.

#### 4.3.4 B4. Αρμοδιότητες

Ο εγκαταστάτης Φ/Β θα πρέπει να σχεδιάσει, προμηθεύσει, εγκαταστήσει, θέσει σε λειτουργία, επιθεωρήσει και συντηρήσει το Φ/Β σύστημα αφού αξιολογήσει τον περιβάλλοντα χώρο, εντοπίσει πιθανά προβλήματα και περιορίσει πιθανούς κινδύνους που σχετίζονται με την εγκατάσταση. Ο εγκαταστάτης θα πρέπει παράλληλα, να εντοπίσει τα τμήματα που χρειάζονται προστασία από τις καιρικές συνθήκες και να τα χωροθετήσει κατάλληλα σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Μετά την εγκατάσταση, καλωδίωση και σήμανση

του συστήματος ο εγκαταστάτης θα πρέπει να πραγματοποιήσει μια δοκιμή ώστε να διασφαλίσει πως το σύστημα λειτουργεί σωστά ενώ παράλληλα θα πρέπει να μετρήσει τη γείωση αυτού.

#### **4.4 Ενότητα Γ «Εκπαίδευση / Κατάρτιση»**

##### **4.4.1 Γ1. Προτεινόμενες διαδρομές για την απόκτηση δεξιοτήτων**

Η άδεια για το σχεδιασμό, υλοποίηση και συντήρηση εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας παρέχεται σε εργολάβους ηλεκτρολόγους. Πέρα από το πτυχίο λυκείου οι εγκαταστάτες Φ/Β θα πρέπει να διαθέτουν σχετική εμπειρία στην ηλεκτρολογία είτε μέσω πρακτικής εργασίας είτε μέσω σχετικής εκπαιδευτικής κατάρτισης.

Ανάλογα με το εκπαιδευτικό τους υπόβαθρο, τα χρόνια εμπειρίας και τα εξειδικευμένα μαθήματα τα οποία έχουν παρακολουθήσει οι εγκαταστάτες Φ/Β θα μπορούν να εγκαθιστούν συστήματα διαφορετικών ισχύος και τάσης.

##### **4.4.2 Γ2. Εκπαίδευση**

Οι τεχνικοί θα μπορούν να κατέχουν τον τίτλο του εγκαταστάτη Φ/Β αφού παρακολουθήσουν σχετικά μαθήματα και εργαστήρια και περάσουν με επιτυχία τις εξετάσεις (γραπτές και πρακτικές). Στα εξειδικευμένα μαθήματα κατάρτισης θα καλύπτονται οι βασικές αρχές σχεδιασμού και εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων, θέματα ασφάλειας κλπ ενώ θα περιλαμβάνεται θεωρητικό και πρακτικό μέρος.

Η εξειδικευμένη εκπαίδευση και η on-the-job-εκπαίδευση των τεχνικών θα πρέπει να αποτελεί το πρώτο βήμα προκειμένου να θεωρηθεί κάποιος τεχνικός κατάλληλος για την εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων. Επιπλέον, καθώς η τεχνολογία συνεχώς αναπτύσσεται και οι απαιτήσεις εγκατάστασης μεταβάλλονται (ιδίως στον τομέα των ΦΒΕΚ), είναι σημαντικό να πραγματοποιείται τακτικά ώστε να βελτιώνουν τις δεξιότητες και τις γνώσεις τους στις νέες τεχνολογίες.

#### 4.4.3 Γ3. Περίγραμμα Μαθημάτων<sup>3</sup>

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα θα πρέπει να καλύπτει το σχεδιασμό, την εγκατάσταση, τη λειτουργία, την επιθεώρηση και τη συντήρηση των Φ/Β συστημάτων, και να περιλαμβάνει πραγματική πρακτική εργασία πάνω στο σύστημα και στο σχετικό εξοπλισμό. Τα μαθήματα θα απευθύνονται σε ηλεκτρολόγους, τεχνικούς, καθώς και σε μηχανικούς, με στόχο την ανάπτυξη μιας δεξαμενής καταρτισμένων επαγγελματιών που θα διασφαλίζουν την ποιότητα και την ασφαλή λειτουργία του συστήματος.

Τα μαθήματα θα πρέπει να καλύπτουν τα επόμενα αντικείμενα:

- Αγορά Φ/Β και εφαρμογές, (συμπεριλαμβανομένων των ΦΒΕΚ),
- Βασικές αρχές ασφάλειας,
- Βασικές αρχές ηλεκτρισμού,
- Βασικές αρχές ηλιακής ενέργειας,
- Βασικές αρχές Φ/Β,
- Ηλεκτρολογικός σχεδιασμός Φ/Β συστήματος
- Μηχανολογικός σχεδιασμός Φ/Β συστήματος, συμπεριλαμβανομένης της εκτίμησης στατικών και δυναμικών φορτίων (άνεμος, χιόνι, κλπ.)

<sup>3</sup> Το θεωρητικό σκέλος της κατάρτισης των εγκαταστατών ηλιακών φωτοβολταϊκών και ηλιοθερμικών συστημάτων πρέπει να παρέχει σφαιρική εικόνα της κατάστασης της αγοράς των ηλιακών προϊόντων και των συγκρίσεων κόστους και κέρδους, και να καλύπτει τις οικολογικές πτυχές, τα συστατικά μέρη, τα χαρακτηριστικά και τη διαστασιολόγηση των ηλιακών συστημάτων, την επιλογή συστημάτων ακριβείας και τη διαστασιολόγηση των συστατικών μερών, τον προσδιορισμό της ζήτησης θερμότητας, την πυροπροστασία, τις σχετικές επιδοτήσεις, καθώς και τον σχεδιασμό, την εγκατάσταση και τη συντήρηση ηλιακών φωτοβολταϊκών και ηλιοθερμικών εγκαταστάσεων. Η κατάρτιση πρέπει επίσης να παρέχει επαρκή γνώση των τυχόν ευρωπαϊκών προτύπων που αφορούν τις τεχνολογίες και τις πιστοποιήσεις όπως η «Solar Keymark», καθώς και της σχετικής εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας.

**Βάσει του έργου PVTRIN (ανάλυση BRE) τα βασικά καθήκοντα στα οποία θα πρέπει να είναι καταρτισμένος ένας εγκαταστάτης Φ/Β (Βασικά χαρακτηριστικά εγκαταστατών Φ/Β-BRE) είναι:**

- τρόπος λειτουργίας πλαισίων και Φ/Β συστημάτων, π.χ. τύπος Φ/Β, επίδραση συνθηκών περιβάλλοντος στην απόδοσή τους
- δοκιμές Φ/Β προϊόντων και έλεγχος ποιοτικών χαρακτηριστικών, πιστοποίηση συστήματος
- σχεδιασμός συστήματος, π.χ. επιτόπου επιθεώρηση, εκτίμηση στατικών και δυναμικών φορτίων, ηλιακού δυναμικού, σκίασης, ορθού προσανατολισμού, ετήσιας ενεργειακής παραγωγής και απόδοσης
- επιλογή στοιχείων του συστήματος, π.χ. Φ/Β πάνελ, μέθοδοι στήριξης, κιβώτια στεγανοποίησης, αντιστροφείς μετρητές, κλπ
- εγκατάσταση του συστήματος, π.χ. τεχνικές στήριξης των πλαισίων, συστήματα πάνω στη στέγη και ενσωματωμένα στο κτήριο, καλωδιώσεις, κουτιά διακλάδωσης, συσκευές ασφαλείας, σήμανση
- δοκιμή του συστήματος, διάγνωση / εκτίμηση σφαλμάτων, μέτρηση τάσης ανοιχτού κυκλώματος και ρεύματος βραχυκύκλωσης, σύνδεση, συντήρηση
- προετοιμασία φακέλου του συστήματος, π.χ. σχετικά πιστοποιητικά -συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων των δοκιμών, ρυθμίσεις προστασίας του αντιστροφέα, οδηγίες χρήσης, απαιτήσεις συντήρησης, εγγύηση, πληροφορίες συστήματος, ηλεκτρικό διάγραμμα, προτάσεις αντιμετώπισης πιθανών προβλημάτων, οδηγίες προσπέλασης προβλημάτων από σκίαση στο παρόν και μελλοντικά (δέντρα, νέες κατοικίες, κλπ.), διαδικασίες εκκίνησης και διακοπής του συστήματος

- Αδειοδότηση και επιθεώρηση,
- Σύνδεση με το δίκτυο,
- Διαδικασίες συντήρησης,
- Ανάλυση απόδοσης και αντιμετώπιση προβλημάτων.

Μετά την ολοκλήρωση αυτών των μαθημάτων, ο εγκαταστάτης Φ/Β θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- αναγνωρίσει τους τύπους των διαφορετικών συστημάτων και να περιγράψει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε τύπου,
- περιγράψει τον τρόπο λειτουργίας των επιμέρους στοιχείων και τον τρόπο σύνδεσής τους
- περιγράψει τον τρόπο λειτουργίας των μπαταριών, της Φ/Β γεννήτριας και των εφεδρικών συστημάτων και του τόπου που συνδέονται στο δίκτυο,
- περιγράψει τα χαρακτηριστικά, τις λειτουργίες και τις προδιαγραφές των αντιστροφών που χρησιμοποιούνται στα διασυνδεδεμένα συστήματα,
- εκτιμήσει τις ενεργειακές απαιτήσεις και να υπολογίσει τις απαιτήσεις του συστήματος,
- διεξάγει μελέτη του χώρου εγκατάστασης και να προσδιορίσει τα απαιτούμενα στοιχεία του συστήματος,
- υπολογίσει το μέγεθος των πλαισίων και των αντιστροφών και του πιθανού εφεδρικού συστήματος,
- περιγράψει διάφορα συστήματα στήριξης και να είναι σε θέση να τοποθετήσει το σύστημα που ταιριάζει σε κάθε περίπτωση,
- πραγματοποιήσει επαρκή συντήρηση και να αντιμετωπίσει ενδεχόμενα προβλήματα,
- χρησιμοποιήσει με ασφάλεια τα απαιτούμενα εργαλεία και όργανα μέτρησης,
- περιγράψει και αναλύσει τα αναγκαία έγγραφα για τη διασύνδεση του συστήματος στο δίκτυο,
- εντοπίσει ενδεχόμενους κινδύνους και να λάβει τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας.

### Ενδεικτικό Περίγραμμα Μαθημάτων

Στόχος Μαθήματος	Ελάχιστος Αριθμός ωρών εκπαίδευσης			
	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3	.....
<b>Αγορά Φ/Β και εφαρμογές</b>				
Βασικές αρχές ασφαλείας				
Βασικές αρχές ηλεκτρισμού				
Βασικές αρχές ηλιακής ενέργειας				
Βασικές αρχές Φ/Β				
Τμήματα Φ/Β συστήματος				
Διαστασιολόγηση Φ/Β				
Ηλεκτρολογικός σχεδιασμός Φ/Β				

συστήματος							
Μηχανολογικός σχεδιασμός Φ/Β συστήματος							
Ανάλυση απόδοσης και αντιμετώπιση προβλημάτων							
Αδειοδότηση και επιθεώρηση							
Σύνδεση με το δίκτυο							
Οικονομικά στοιχεία επένδυσης							

#### 4.5 Ενότητα Δ "Ενδεικτικές μέθοδοι για την αξιολόγηση"

Οι δεξιότητες μπορούν να αξιολογηθούν με την εφαρμογή σταθμισμένων και αξιόπιστων εργαλείων.

Ενδεικτικά τεστ ικανοτήτων είναι τα εξής:

- Τεστ Γενικών Ικανοτήτων (Differential Aptitude Test, DAT)
- Τεστ Συστοιχίας Γενικών Δεξιοτήτων (General Aptitude Test Battery, GATB)
- Τεστ Ικανοτήτων και Δεξιοτήτων (Comprehensive Ability Battery, CAB)
- **SRA Mechanical Aptitude** επάρκειας

Ενδεικτικές μέθοδοι για την αξιολόγηση των ικανοτήτων ενός υποψηφίου εγκαταστάτη Φ/Β

- Γραπτές Εξετάσεις
- Προφορικές εξετάσεις
- Τεστ πολλαπλών επιλογών
- Υλοποίηση ενός συστήματος
- Πρακτικές εξετάσεις
- Επίδειξη δεξιοτήτων
- Άλλα

#### 4.6 Ενότητα Ε "Πιστοποίηση"

Μέσω της πιστοποίησης, ο εγκαταστάτης, διαβεβαιώνει όλους τους ενδιαφερόμενους, εργοδότες, επενδυτές κ.λπ. πως ένα εθνικά πιστοποιημένο επάγγελμα στον τομέα των Φ/Β κατέχει τις δεξιότητες και τις γνώσεις που απαιτούνται για τον ορθό σχεδιασμό, εγκατάσταση, επιθεώρηση και συντήρηση ενός Φ/Β συστήματος. Ένας εθνικά αναγνωρισμένος φορέας θα πρέπει να θέσει τα πρότυπα για τους επαγγελματίες που εγκαθιστούν Φ/Β σε συνεργασία με τα ενδιαφερόμενα μέρη του βιομηχανικού κλάδου.

Οι εγκαταστάτες που θέλουν να πιστοποιηθούν θα πρέπει να αποδεικνύουν την επάρκειά τους στον τομέα τους και να δεσμεύονται πως θα τηρούν τα υψηλά πρότυπα ηθικής και επαγγελματικής πρακτικής που έχουν τεθεί, ενώ θα πρέπει να περνάνε με επιτυχία εξειδικευμένες εξετάσεις. Οι υποψήφιοι θα πρέπει να συμμετέχουν σε συνεχή εκπαίδευση ενώ παράλληλα, θα πραγματοποιούνται επιθεωρήσεις, σε ετήσια βάση, εγκαταστάσεων που έχουν αναλάβει προκειμένου να διατηρούν την πιστοποίησή τους.

Η πιστοποίηση των εγκαταστατών θα συμβάλλει:

- στην ανάπτυξη του κύρους και της αξιοπιστίας των Φ/Β εγκαταστάσεων από άποψη ασφάλειας και απόδοσης
- στη δημιουργία εμπιστοσύνης των επενδυτών στον τομέα των τεχνολογιών ΑΠΕ
- στην ασφάλεια των εργαζομένων και τη βελτίωση των δεξιοτήτων τους
- στη δημιουργία ενιαίων επαγγελματικών προτύπων «δεσμεύοντας» τους πιστοποιημένους εγκαταστάτες σε ένα Κώδικα Δεοντολογίας
- στη συνεχιζόμενη επαγγελματική κατάρτιση των τεχνικών προκειμένου να διατηρήσουν την πιστοποίησή τους.

## **4.7 Ενότητα ΣΤ "Διεθνής εμπειρία"**

### **4.7.1 ΣΤ1. ΗΠΑ, NABCEP**

Η πιστοποίηση εγκαταστατών NABCEP αποτελεί εθελοντική διαδικασία που παρέχει ένα σύνολο από εθνικά πρότυπα με τα οποία οι πιστοποιημένοι εγκαταστάτες αποκτούν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στο χώρο. Η πιστοποίηση παρέχει ένα μέτρο προστασίας για τους πιθανούς επενδυτές, καθώς μπορούν να κρίνουν την επάρκεια των επαγγελματιών. Δεν στοχεύει να αποτρέψει άλλους επαγγελματίες από την εγκατάσταση Φ/Β, ούτε να αντικαταστήσει τις απαιτήσεις της άδειας της οποίας ήδη κατέχουν.

Στόχος του σχήματος πιστοποίησης είναι ο υπεύθυνος για την εγκατάσταση του συστήματος (π.χ., εργολάβος, επιβλέπωντας, επιστάτης, ή τεχνικός).

### **4.7.2 ΣΤ2. Γαλλία, QualiPV**

Το Qualit'EnR αποτελεί ένα μη-κερδοσκοπικό οργανισμό που δημιουργήθηκε το 2006 από τις επαγγελματικές και βιομηχανικές ενώσεις.

Το Qualit'EnR είναι υπεύθυνο για την πιστοποίηση εγκαταστατών μικρής κλίμακας ΑΠΕ:

- Qualisol για ηλιακές θερμικές εγκαταστάσεις
- QualiPV για Φ/Β εγκαταστάσεις
- QualiBois για συστήματα βιομάζας
- QualiPAC για αντλίες θερμότητας

Το QualiPV ξεκίνησε το Νοέμβριο του 2007 βασισμένο στην εμπειρία και την επιτυχία του Qualisol.

Βασικά σημεία

- Επιλογή για πιστοποίηση QualiPV-E για το ηλεκτρολογικό κομμάτι της εγκατάστασης Φ/Β και / ή QualiPV-B για το δομικό τμήμα της εγκατάστασης Φ/Β (τεχνίτες οροφής)
  - Απαιτείται προηγούμενη εμπειρία ή παρακολούθηση εξειδικευμένου σεμιναρίου στα Φ/Β για να πιστοποιηθεί ο εγκαταστάτης ως QualiPV (E και / ή B)
  - η εκπαίδευση για το QualiPV-E διαρκεί 3 ημέρες και 1 ημέρα για το QualiPV-B
- Η πιστοποίηση αποτελεί εθελοντική διαδικασία και παρέχεται για 3ετή περίοδο.

### 4.7.3 F3 UK, MCS

Το MCS αποτελεί ένα σχήμα κατά EN45011 το οποίο επικεντρώνεται στη διασφάλιση της ποιότητας των εγκαταστάσεων και προϊόντων ΑΠΕ. Έχει αναπτυχθεί τα τελευταία τρία χρόνια ενώ στηρίζεται και χρηματοδοτείται από την βιομηχανία.

Η MCS Technical Working Groups ανέπτυξε τα πρότυπα και το σχήμα MSC τα οποία βασίζονται σε υπάρχοντα διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα.

Βασικά σημεία:

- οι απαιτήσεις MCS για τον εγκαταστάτη Φ/Β είναι διαθέσιμες στο MIS 3002
- η πιστοποίηση περιλαμβάνει τόσο δουλειά γραφείου (διαχείριση ποιότητας) όσο και αξιολόγηση εγκαταστάσεων
- η πιστοποίηση διατηρείται μέσω, συνήθως ετήσιας, αξιολόγησης
- η πιστοποίηση μπορεί να εκδοθεί μόνο από το UKAS (ή ισοδύναμο) διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης που είναι έχει λάβει άδεια MCS σχήματος.

Επιπλέον πληροφορίες για το MCS και τα άλλα ευρωπαϊκά σχήματα πιστοποίησης εγκαταστατών Φ/Β περιέχονται στο παραδοτέο Π5.1 του PVTRIN.

## 4.8 Ενδεικτική Λίστα Αναφορών

1. Global Market Outlook 2015:

[http://www.epia.org/index.php?eID=tx\\_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA\\_docs/publications/epia/EPIAGlobal-Market-Outlook-for-Photovoltaics-until-2015.pdf&t=1305740891&hash=b98674a830e5bc6f33488b39f442c7f3](http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA_docs/publications/epia/EPIAGlobal-Market-Outlook-for-Photovoltaics-until-2015.pdf&t=1305740891&hash=b98674a830e5bc6f33488b39f442c7f3)

2. Solar Generation VI:

[http://www.epia.org/index.php?eID=tx\\_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA\\_docs/documents/Solar\\_Generation\\_6\\_2011\\_Full\\_report\\_Final.pdf&t=1305740891&hash=b188f8f3df9476e722898d22aafaa677](http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA_docs/documents/Solar_Generation_6_2011_Full_report_Final.pdf&t=1305740891&hash=b188f8f3df9476e722898d22aafaa677)

3. <http://www.bls.gov/opub/ooq/2009/fall/yawhat.pdf>

4. EKEPIS, Professional framework for "Solar Applications manufacturing technician"

5. <http://www.nabcep.org/>



6. Candidate Information Handbook For NABCEP Solar Photovoltaic Installer Certification
7. <http://www.qualit-enr.org>
8. QualiCert Manual - A common approach for certification or equivalent qualification of installers of small-scale renewable energy systems in buildings
9. <http://www.rescompass.org/english,1/job-profiles,14/technicians,37/photovoltaic-module-installer,217.html>
10. <http://www.coseia.org/newsite/pv-task-analysis.html>
11. <http://www.qualityinfo.org/olmisj/ArticleReader?itemid=00007321#Table%201>
12. <http://www.iseek.org/news/fw/fw7302FutureWork.html>
13. <http://www.niceiccertification.com/Uploads/File1856.pdf>
14. <http://www.ontility.com/solar->